

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Hideki ENOMOTO et al. **Mail Stop PCT**  
Appl. No: : Not Yet Assigned PCT Branch  
I. A. Filed : July 7, 2004  
(U.S. National Phase of PCT/ JP2004/009343)  
For : AN ELECTROMAGNETIC SWITCHING DEVICE


## CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents  
U.S. Patent and Trademark Office  
Customer Service Window, Mail Stop PCT  
Randolph Building  
401 Dulany Street  
Alexandria, VA 22314

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 and 365 based upon Japanese Application No. 2003-270346, filed July 2, 2003. The International Bureau already should have sent a certified copy of the Japanese application to the United States designated office. If the certified copy has not arrived, please contact the undersigned.

Respectfully submitted,  
Hideki ENOMOTO et al.

  
\_\_\_\_\_  
Bruce H. Bernstein Leslie J. Paperner  
Reg. No. 29,027 Reg. No. 33,329

May 17, 2005  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1950 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

26.07.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 7月 2日

出願番号  
Application Number: 特願2003-270346  
[ST. 10/C]: [JP2003-270346]

REC'D 16 SEP 2004

WIPO

PCT

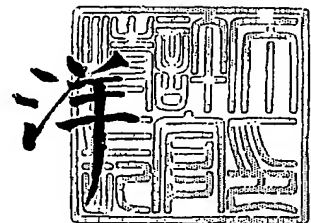
出願人  
Applicant(s): 松下電工株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 02P03515  
【提出日】 平成15年 7月 2日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01H 50/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内  
    【氏名】 榎本 英樹  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内  
    【氏名】 魚留 利一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内  
    【氏名】 横山 浩司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 北海道帯広市西 2 5 条北 1 丁目 2 番 1 号帯広松下電工株式会社内  
    【氏名】 上岡 克嘉  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005832  
    【氏名又は名称】 松下電工株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100087767  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 西川 恵清  
    【電話番号】 06-6345-7777  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100085604  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 森 厚夫  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 053420  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9004844

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一对の固定端子と、これら一对の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一对の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一对の可動接点を前記一对の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記一の軸の他端または一端側に挿通孔を持ち、前記シャフトにおける前記一の軸の一端または他端側の部分を挿通してその挿通孔を塞ぎ、固定される収納部を設け、前記一の軸に沿った前記シャフトの進退動に抵抗となる気体、液体または粒子を前記収納部に充填してなることを特徴とする電磁開閉装置。

## 【請求項 2】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一对の固定端子と、これら一对の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一对の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一对の可動接点を前記一对の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記シャフトにおける前記一の軸の一端または他端側の部分をその側面から挟持し、固定される挟持部を設け、それら側面および挟持部間に摩擦部材を介設してなることを特徴とする電磁開閉装置。

## 【請求項 3】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一对の固定端子と、これら一对の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一对の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一对の可動接点を前記一对の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記一の軸の他端または一端側に開口を持ち、固定される収納部を設け、永久磁石で保持される磁性流体または MR 流体を前記収納部に収納し、前記磁性流体または MR 流体中に前記シャフトにおける一の軸の一端または他端側の部分を浸してなることを特徴とする

電磁開閉装置。

【請求項 4】

前記シャフトにおける前記一の軸の一端または他端側の部分に、前記収納部の内面に当接ないし近接するフランジを形成し、このフランジに貫通孔を穿設し、この貫通孔を、前記一の軸の一端または他端側から閉じる弁を設けてなることを特徴とする請求項 1 記載の電磁開閉装置。

【請求項 5】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一対の固定端子と、これら一対の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一対の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一対の可動接点を前記一対の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記一の軸の一端側に開口を有する有底筒状の案内筒を前記中空部に設け、その案内筒内における前記可動鉄芯の周囲に粘性を持つ液体を充填してなることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項 6】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一対の固定端子と、これら一対の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一対の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一対の可動接点を前記一対の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記可動接点が前記固定接点に対して接離する際に、固定された固定部分に弾性接触する弾性体を、前記可動鉄芯、前記シャフトおよび前記可動接触子の少なくとも一つの可動部に設けてなることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項 7】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一対の固定端子と、これら一対の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一対の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一対の可動接点を前記一対の固

定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記可動鉄芯、前記シャフトおよび前記可動接触子の少なくとも一つの可動部に、弾性変形することにより前記一の軸に沿って振動する質量体を固定してなることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項 8】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一対の固定端子と、これら一対の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一対の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一対の可動接点を前記一対の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

固定される固定部に突起を設け、前記可動鉄芯および前記シャフトの少なくとも一方に、前記突起と係合する螺旋の一部形状のスリットを設けてなることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項 9】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一対の固定端子と、これら一対の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一対の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一対の可動接点を前記一対の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記第 1 ヨーク側と前記可動鉄芯との各対向面に段差を設けてなることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項 10】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一対の固定端子と、これら一対の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一対の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一対の可動接点を前記一対の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記ソレノイドコイルを、インダクタンス値の異なる複数のコイルで構成し、これら複数のコイルを、互いに磁束を打ち消しあう向きに並列に接続してなることを特徴とする電

磁開閉装置。

【請求項 11】

前記複数のコイルの一つに、吸引力が 0 に降下したあとにオフとなるスイッチを直列に接続してなることを特徴とする請求項 10 記載の電磁開閉装置。

【請求項 12】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一对の固定端子と、これら一对の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一对の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一对の可動接点を前記一对の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記可動鉄芯が衝突する面に、編線シートを配置してなることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項 13】

前記編線シートを構成する線は磁性体からなることを特徴とする請求項 12 記載の電磁開閉装置。

【請求項 14】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一对の固定端子と、これら一对の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一对の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一对の可動接点を前記一对の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記可動鉄芯が衝突する面にフィルムシートを設け、このフィルムシートの内部に磁性流体または MR 流体を封入してなることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項 15】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一对の固定端子と、これら一对の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一对の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一对の可動接点を前記一对の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、



前記可動鉄芯、前記シャフトおよび前記可動接触子の少なくとも一つの可動部が衝突する箇所に、液体を内部に封入した封入物を設けてなることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項 16】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第1ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第2ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一对の固定端子と、これら一对の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一对の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第1ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一对の可動接点を前記一对の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記可動鉄芯が衝突する面に、弾性を持つ磁性部材を配置してなることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項 17】

前記磁性部材は、磁性ゴム、磁性プラスチック、ゴムマグネットまたはプラスチックマグネットにより構成されることを特徴とする請求項 16 記載の電磁開閉装置。

【請求項 18】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第1ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第2ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一对の固定端子と、これら一对の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一对の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第1ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一对の可動接点を前記一对の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記可動鉄芯が衝突する面に、磁性材料からなる制振鋼板を配置してなることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項 19】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第1ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第2ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一对の固定端子と、これら一对の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一对の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第1ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一对の可動接点を前記一对の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記可動鉄芯およびこれが衝突する前記第1ヨーク側の少なくとも一方を、弾性を持つ磁性部材により構成してなることを特徴とする電磁開閉装置。



## 【請求項 20】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第1ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第2ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一対の固定端子と、これら一対の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一対の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第1ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一対の可動接点を前記一対の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

前記電磁石装置の駆動時に振動が発生する箇所を点または非常に小さい面で支持することを特徴とする電磁開閉装置。

## 【請求項 21】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第1ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第2ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一対の固定端子と、これら一対の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一対の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第1ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一対の可動接点を前記一対の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

取付部に取り付けられる取付面に、振動抑制部材を設け、前記取付面側に、挿通孔を持つ取付台を形成し、その挿通孔に挿通されて前記取付部に締結固定する締結部材に、弾性締結用の弾性部材を付加してなることを特徴とする電磁開閉装置。

## 【請求項 22】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第1ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第2ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一対の固定端子と、これら一対の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一対の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第1ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一対の可動接点を前記一対の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

取付部に取り付けられる取付面側に、挿通孔を持つ取付台を形成し、その挿通孔に制振鋼板性のパイプを挿入し、このパイプを介在させた状態で前記取付台の挿通孔に締結部材を挿通して前記取付部に締結固定してなることを特徴とする電磁開閉装置。

## 【請求項 23】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイ

ドコイルの一端側面に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第1ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第2ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一対の固定端子と、これら一対の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一対の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第1ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一対の可動接点を前記一対の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

取付部に取り付けられる取付面側に、挿通孔を持つ取付台を形成し、この取付台の取付面側に、磁性流体またはMR流体を封入した軟性の輪状部材を設け、この輪状部材内および前記取付台の挿通孔に締結部材を挿通して前記取付部に締結固定し、前記輪状部材は、前記電磁石装置の通電時にその磁場で前記電磁石装置の非通電時よりも硬くなり、前記電磁石装置の非通電時に前記電磁石装置の通電時よりも軟らかくなることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項24】

一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端側面に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第1ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第2ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一対の固定端子と、これら一対の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一対の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第1ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一対の可動接点を前記一対の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置であって、

取付部に取り付けられる取付面側に、挿通孔を持つ取付台を形成し、この取付台の取付面側に、ER流体を封入した軟性の輪状部材を設け、この輪状部材内および前記取付台の挿通孔に締結部材を挿通して前記取付部に締結固定し、前記輪状部材は、前記電磁石装置の通電時に電圧で前記電磁石装置の非通電時よりも硬くなり、前記電磁石装置の非通電時に前記電磁石装置の通電時よりも軟らかくなることを特徴とする電磁開閉装置。

【請求項25】

前記一の軸の他端側に開口を持つ箱状に形成され、底部に前記一対の固定端子の各固定接点側を挿通するための挿通孔を有し、前記可動接触子を取り囲む囲み部材を設け、この囲む囲み部材と前記第1ヨークとにより消弧空間を設け、前記第1ヨークを、固定鉄芯を兼ねる構成としたことを特徴とする請求項1から24のいずれかに記載の電磁開閉装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】電磁開閉装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、電力で走行する移動体において電路の開閉に用いられる電磁開閉装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図24は従来の電磁開閉装置の構成図である（特許文献1参照）。この図に示す電磁開閉装置は、樹脂製の器体1、電磁石装置2、一对の固定端子3、3、可動接触子4およびシャフト5などにより構成されている。

【0003】

器体1は、開口（図24（c）では左方を向いている）を有する箱状に形成されたボディ10と、開口（同図では右方を向いている）を有する箱状に形成されボディ10の開口を閉塞するカバー11とにより構成され、一对の固定端子3、3の各接続部30を外部に露出させた状態で、一对の固定端子3、3の固定接点31、31側を内部に収納するとともに、電磁石装置2、可動接触子4およびシャフト5などを内部に収納している。

【0004】

電磁石装置2は、円筒状に形成され両端部にそれぞれ一对の外向きフランジを有するボビン20と、この一の軸周りとなるボビン20の外周面に巻設されるソレノイドコイル21と、一の軸に沿って移動自在にボビン20の中空部に設けられる可動鉄芯22と、一の軸の一端側（図24（a）では上側）を向くソレノイドコイル21の一端面側に設けられ一の軸上に挿通孔23aを持つヨーク23と、一の軸の他端側（下側）を向くソレノイドコイル21の他の端面側に設けられるヨーク24と、可動鉄芯22における一の軸の一端側に形成された凹所22aとヨーク23との間に介設され、可動鉄芯22を一の軸の他端側に付勢するばね25とにより構成されている。

【0005】

ヨーク23は、平板状に形成され、一の軸の他端側に屈曲する凹部を中央に有し、その凹部の中心に挿通孔23aが形成されている。一方、ヨーク24は、中央に孔を有する底部と、この底部の内周縁に一の軸の一端側に向けて立設される内壁部と、底部の外周縁に一の軸の一端側に向けて立設される外壁部とを一体に有する形状に形成されている。なお、図24（a）において、L1、L1は、ソレノイドコイル21の両端にそれぞれ接続された一对の引出線である。

【0006】

固定端子3は、平角矩形状の導電板を断面コ字状に屈曲して構成され、接続部30を一の軸の一端側に有するとともに、固定接点31を一の軸の他端側に有している。接続部30には、ボルトB挿通用の挿通孔が穿設され、そこにボルトBおよびナットNの一对の締結部材が取り付けられている。

【0007】

可動接触子4は、平角長尺状の導電板の中央部を一の軸の他端側にコ字状に屈曲して構成され、一对の固定端子3、3の固定接点31、31に対してそれぞれ接離する一对の可動接点41、41を両端に有している。

【0008】

シャフト5は、ばね50により、一对の可動接点41、41を一对の固定接点31、31の側に付勢した状態で一の軸に沿って移動自在に、可動接触子4の中央部を保持する保持部51と、この保持部51から一の軸の他端側に伸びてヨーク23の挿通孔23aを通り可動鉄芯22に固定される連結軸52とを一体に有する形状に構成されている。

【0009】

上記構成の電磁開閉装置を、例えば電気自動車に使用した場合に、電磁石装置2により可動鉄芯22を一の軸に沿って進退動させると、シャフト5を介して、可動接触子4の一

対の可動接点 4 1, 4 1 が一对の固定端子 3, 3 の固定接点 3 1, 3 1 に対してそれぞれ接離する。つまり、一对の引出線 L 1, L 1 に通電をして、可動鉄芯 2 2 を一の軸に沿って進出させると、一对の可動接点 4 1, 4 1 が一对の固定端子 3, 3 の固定接点 3 1, 3 1 にそれぞれ接触する。一方、上記通電を停止して、電磁石装置 2 のばね 2 5 により可動鉄芯 2 2 を一の軸に沿って退行させると、一对の可動接点 4 1, 4 1 が一对の固定端子 3, 3 の固定接点 3 1, 3 1 からそれぞれ離隔する。これにより、一对の固定端子 3, 3 の接続部 3 0, 3 0 間が可動接触子 4 を介して電氣的に開閉し、電路が開閉されることになる。

【特許文献 1】特開 2002-42628 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上記のように、電磁開閉装置を電気自動車に使用する場合には、従来のガソリン等のエンジンに比べて、モータ音が静かであることから、室内環境を好適に保つには、電磁開閉装置などの動作音を低減することが望まれる。

【0011】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、動作音を低減することができる電磁開閉装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

請求項 1 から 25 に記載の各発明は、一の軸周りに巻設されその一の軸に中空部を持つソレノイドコイル、前記一の軸に沿って移動自在に前記中空部に設けられる可動鉄芯、前記一の軸の一端側を向く前記ソレノイドコイルの一端面側に設けられ前記一の軸上に挿通孔を持つ第 1 ヨーク、および前記一の軸の他端側を向く前記ソレノイドコイルの他の端面側に設けられる第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、それぞれが接続部を前記一の軸の一端側に有するとともに固定接点を前記一の軸の他端側に有する一对の固定端子と、これら一对の固定端子の固定接点に対してそれぞれ接離する一对の可動接点を両端に有する可動接触子と、前記可動接触子を保持する保持部、およびこの保持部から前記一の軸の他端側に伸びて前記第 1 ヨークの挿通孔を通り前記可動鉄芯に固定される連結軸を有するシャフトと、前記可動接点および前記固定接点を収納する囲み部材とを備え、前記電磁石装置により前記可動鉄芯を前記一の軸に沿って進退動させることにより、前記シャフトを介して前記一对の可動接点を前記一对の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置である。

【0013】

そして、請求項 1 に記載の発明は、前記一の軸の他端または一端側に挿通孔を持ち、前記シャフトにおける前記一の軸の一端または他端側の部分を挿通してその挿通孔を塞ぎ、固定される収納部を設け、前記一の軸に沿った前記シャフトの進退動に抵抗となる気体、液体または粒子を前記収納部に充填してなることを特徴とする。この構成では、シャフトの進退動に気体、液体または粒子の抵抗力が働くことにより、可動接点が固定接点に対して接離する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができる。また、可動接点が固定接点に対して接離する時以外は、気体、液体または粒子の抵抗力が働かないので、常時余分な力が作用して電磁開閉装置の耐振動性の低下または駆動電圧の増加などの性能低下を防止することができる。

【0014】

請求項 2 に記載の発明は、前記シャフトにおける前記一の軸の一端または他端側の部分をその側面から挟持し、固定される挟持部を設け、それら側面および挟持部間に摩擦部材を介してなることを特徴とする。この構成では、シャフトの進退動に、摩擦部材による摩擦力が働くことにより、可動接点が固定接点に対して接離する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができる。また、可動接点が固定接点に対して接離する時以外は、摩擦部材による摩擦力が働かないので、常時余分な力が作用して電磁開閉装置の耐

振動性の低下または駆動電圧の増加などの性能低下を防止することができる。

【0015】

請求項3記載の発明は、前記一の軸の他端または一端側に開口を持ち、固定される収納部を設け、永久磁石で保持される磁性流体またはMR流体を前記収納部に収納し、前記磁性流体またはMR流体中に前記シャフトにおける一の軸の一端または他端側の部分を浸してなることを特徴とする。この構成では、シャフトの進退動に磁性流体またはMR流体の抵抗力が働くことにより、可動接点が固定接点に対して接離する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができる。また、可動接点が固定接点に対して接離する時以外は、磁性流体またはMR流体の抵抗力が働かないので、常時余分な力が作用して電磁開閉装置の耐振動性の低下または駆動電圧の増加などの性能低下を防止することができる。さらに、収納部を密閉構造にする必要が無く、製造が簡単になる。

【0016】

請求項4記載の発明は、請求項1記載の電磁開閉装置において、前記シャフトにおける前記一の軸の一端または他端側の部分に、前記収納部の内面に当接しないし近接するフランジを形成し、このフランジに貫通孔を穿設し、この貫通孔を、前記一の軸の一端または他端側から閉じる弁を設けてなることを特徴とする。この構成では、シャフトが一の軸の一端側に動くとき、収納部内の気体、液体または粒子の抵抗力により可動接触子の移動速度を減速させることができる。一方、シャフトが一の軸の他端側に動くとき、弁が開くことにより、可動接触子の移動速度の減速を抑えることができる。ここで、可動接点が固定接点から離隔する方向に可動接触子が移動する場合、その移動する速度を減速すると、電磁開閉装置としての性能が低下するが、本発明のように、弁を開いて可動接触子の移動速度の減速を抑えることにより、電磁開閉装置の性能を低下させることなく、動作音を低減することができる。

【0017】

請求項5記載の発明は、前記一の軸の一端側に開口を有する有底筒状の案内筒を前記中空部に設け、その案内筒内における前記可動鉄芯の周囲に粘性を持つ液体を充填してなることを特徴とする。この構成では、可動鉄芯の周囲に例えば粘性の高い液体を満たすことにより、可動鉄芯の進退動に液体の抵抗力が働くことにより、可動接点が固定接点に対して接離する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができるほか、衝撃によって発生する振動を抑制することができる。また、可動接点が固定接点に対して接離する時以外は、液体の抵抗力が働かないので、常時余分な力が作用して電磁開閉装置の耐振動性の低下または駆動電圧の増加などの性能低下を防止することができる。

【0018】

請求項6記載の発明は、前記可動接点が前記固定接点に対して接離する際に、固定された固定部分に弾性接触する弾性体を、前記可動鉄芯、前記シャフトおよび前記可動接触子の少なくとも一つの可動部に設けてなることを特徴とする。この構成では、可動部に設けられた弾性体が、固定された固定部分に弾性接触することにより、可動部の速度を妨げずに、可動接点が固定接点に対して接離する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができる。また、可動部の速度を妨げずに、必要な位置での可動部の速度を確保することができるので、電磁開閉装置の性能を好適に維持することができる。

【0019】

請求項7記載の発明は、前記可動鉄芯、前記シャフトおよび前記可動接触子の少なくとも一つの可動部に、弾性変形することにより前記一の軸に沿って振動する質量体を固定してなることを特徴とする。ここで、可動部の質量をM、質量体の質量をmとすると、質量体が完全固定されている場合、可動部は $\frac{1}{2} \cdot (M+m) v^2$ のエネルギーをもち、可動接点が固定接点に衝突する。本発明では、質量体は衝突後も $\frac{1}{2} \cdot m v^2$ のエネルギーを持って運動を続けるので、振動エネルギーが $\frac{1}{2} \cdot M v^2$ に低減される。これにより、電磁開閉装置が駆動する際の動作音を低減することができる。

【0020】

請求項8記載の発明は、固定される固定部に突起を設け、前記可動鉄芯および前記シャ

フトの少なくとも一方に、前記突起と係合する螺旋の一部形状のスリットを設けてなることを特徴とする。この構成では、可動鉄芯およびシャフトの少なくとも一方が、一の軸に沿って移動する際、一の軸回りに回転するようになり、一の軸に沿って移動するエネルギーの一部が一の軸回りに回転するエネルギーに消費されるので、可動接点が固定接点に対して接離する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができる。

**【0021】**

請求項9記載の発明は、前記第1ヨーク側と前記可動鉄芯との各対向面に段差を設けてなることを特徴とする。この構成では、各対向面の離隔距離が段差の高さ以下になったとき、水平方向（吸引力に対して垂直な方向）に流れる磁束が増加し、可動鉄芯が第1ヨーク側に衝突する直前での吸引力が減少するので、可動接点が固定接点に衝突する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができる。

**【0022】**

請求項10記載の発明は、前記ソレノイドコイルを、インダクタンス値の異なる複数のコイルで構成し、これら複数のコイルを、互いに磁束を打ち消しあう向きに並列に接続してなることを特徴とする。この構成では、時定数が違うため、並列に接続した両コイルに電流を流したとき、各コイルに流れる電流の立ち上がりスピードが異なり、両コイルの磁束が等しくなったときに吸引力が0となるため、可動鉄芯の駆動時にその動作速度を抑制することができ、動作音を低減することができる。

**【0023】**

請求項11記載の発明は、請求項10記載の電磁開閉装置において、前記複数のコイルの一つに、吸引力が0に降下したあとにオフとなるスイッチを直列に接続してなることを特徴とする。この構成では、スイッチが直列に接続されたコイルには、常に他方のコイルに対して妨げる方向に磁束が発生するので、スイッチをオフにすることにより、吸引力が0に降下したあとに吸引力を強くすることができる。

**【0024】**

請求項12記載の発明は、前記可動鉄芯が衝突する面に、編線シートを配置してなることを特徴とする。この構成では、可動鉄芯が編線シートに衝突したとき、衝突エネルギーの一部が、編線が互いに擦れ合って発生する熱エネルギーに変わるので、その分、動作音を低減することができる。

**【0025】**

請求項13記載の発明は、請求項12記載の電磁開閉装置において、前記編線シートを構成する線は磁性体からなることを特徴とする。この構成では、吸着面での磁気ギャップを小さくすることができるため、電磁石装置の吸引力を大きくできる。

**【0026】**

請求項14記載の発明は、前記可動鉄芯が衝突する面にフィルムシートを設け、このフィルムシートの内部に磁性流体またはMR流体を封入してなることを特徴とする。この構成では、フィルムシートにより、可動鉄芯が衝突する際に発生する衝撃を和らげることができるので、動作音を低減することができる。また、吸着面での磁気ギャップを小さくすることができるため、電磁石装置の吸引力を大きくできる。

**【0027】**

請求項15記載の発明は、前記可動鉄芯、前記シャフトおよび前記可動接触子の少なくとも一つの可動部が衝突する箇所に、液体を内部に封入した封入物を設けてなることを特徴とする。この構成では、可動部が衝突する際の衝撃を、封入物内の液体の粘性によって和らげることができるので、動作音を低減することができる。

**【0028】**

請求項16記載の発明は、前記可動鉄芯が衝突する面に、弾性を持つ磁性部材を配置してなることを特徴とする。この構成では、弾性を持つ磁性部材に可動鉄芯が衝突することにより、衝突時の衝撃を和らげることができるので、動作音を低減することができる。また、磁性部材が磁性を持った材料であるため、磁気ギャップを小さくでき、電磁石装置の吸引力を大きくできる。



**【0029】**

請求項17記載の発明は、請求項16記載の電磁開閉装置において、前記磁性部材は、磁性ゴム、磁性プラスチック、ゴムマグネットまたはプラスチックマグネットにより構成されることを特徴とする。この構成では、磁性部材がゴムマグネットまたはプラスチックマグネットにより構成される場合には、磁性部材から磁束が発生するため、電磁石装置の吸引力をさらに大きくすることができる。

**【0030】**

請求項18記載の発明は、前記可動鉄芯が衝突する面に、磁性材料からなる制振鋼板を配置してなることを特徴とする。この構成では、制振鋼板を配置することにより、可動鉄芯が衝突する際の衝撃を和らげることができるので、動作音を低減することができる。また、磁気ギャップを減らすことができ、電磁石装置の吸引力を大きくできる。

**【0031】**

請求項19記載の発明は、前記可動鉄芯およびこれが衝突する前記第1ヨーク側の少なくとも一方を、弾性を持つ磁性部材により構成してなることを特徴とする。この構成では、例えば、磁性ゴム、磁性プラスチック、ゴムマグネット、プラスチックマグネット、磁性の制振鋼板、弾性を有する磁石などで磁性部材を構成することにより、可動鉄芯が衝突する際の衝撃を和らげることができるので、動作音を低減することができる。また、磁気ギャップを減らすことができ、電磁石装置の吸引力を大きくできる。さらに、部品点数を減らすことができ、加工・コストの面で有利となる。

**【0032】**

請求項20記載の発明は、前記電磁石装置の駆動時に振動が発生する箇所を点または非常に小さい面で支持することを特徴とする。この構成では、電磁石装置の駆動時に振動が発生する箇所が点または非常に小さい面で支持されるので、振動の伝搬経路が少なくなり、振動で発生する動作音を低減することができる。

**【0033】**

請求項21記載の発明は、取付部に取り付けられる取付面に、振動抑制部材を設け、前記取付面側に、挿通孔を持つ取付台を形成し、その挿通孔に挿通されて前記取付部に締結固定する締結部材に、弾性締結用の弾性部材を付加してなることを特徴とする。ここで、電磁開閉装置を取付部に固定すると、電磁開閉装置の駆動時の音が振動となって取付部に伝わり、取付部から大きな音が発生するところ、本発明によれば、振動抑制部材が取付面と取付部との間に介在することにより、動作音を低減することができる。また、締結部材の締結が緩む原因となる振動の多い移動体に使用されても、弾性締結用の弾性部材を締結部材に付加することにより、締結が緩むのを防止することができるほか、振動を抑制することも可能となる。

**【0034】**

請求項22記載の発明は、取付部に取り付けられる取付面側に、挿通孔を持つ取付台を形成し、その挿通孔に制振鋼板性のパイプを挿入し、このパイプを介在させた状態で前記取付台の挿通孔に締結部材を挿通して前記取付部に締結固定してなることを特徴とする。この構成では、電磁開閉装置から取付部に伝搬する振動を低減することができるので、動作音を低減することができる。また、請求項21記載の発明よりも部品点数の削減が可能となる。

**【0035】**

請求項23記載の発明は、取付部に取り付けられる取付面側に、挿通孔を持つ取付台を形成し、この取付台の取付面側に、磁性流体またはMR流体を封入した軟性の輪状部材を設け、この輪状部材内および前記取付台の挿通孔に締結部材を挿通して前記取付部に締結固定し、前記輪状部材は、前記電磁石装置の通電時にその磁場で前記電磁石装置の非通電時よりも硬くなり、前記電磁石装置の非通電時に前記電磁石装置の通電時よりも軟らかくなることを特徴とする。この構成では、輪状部材を設けることにより、動作音を低減することができる。また、電磁石装置の駆動時には輪状部材を硬めに、電磁石装置の非駆動時には輪状部材を軟らかめにするので、例えば電気自動車に好適となる。すな



わち、可動接点が固定接点に対して接触する前は、電気自動車は停車しており、輪状部材が軟らかめであることにより、可動接点が固定接点に対して接触したとき、電気自動車の取付部への振動の伝搬を抑制することができる。そして、走行中は電磁開閉装置を取付部にきつめに固定して共振などを防止することができ、可動接点が固定接点に対して離隔した後、輪状部材が軟らかくなることにより、取付部への振動の伝搬を抑制することができる。

#### 【0036】

請求項24記載の発明は、取付部に取り付けられる取付面側に、挿通孔を持つ取付台を形成し、この取付台の取付面側に、ER流体を封入した軟性の輪状部材を設け、この輪状部材内および前記取付台の挿通孔に締結部材を挿通して前記取付部に締結固定し、前記輪状部材は、前記電磁石装置の通電時に電圧で前記電磁石装置の非通電時よりも硬くなり、前記電磁石装置の非通電時に前記電磁石装置の通電時よりも軟らかくなることを特徴とする。この構成では、輪状部材を設けることにより、動作音を低減することができる。しかも、電磁石装置の通電時には輪状部材を硬めに、電磁石装置の非通電時には輪状部材を軟らかめにするので、電気自動車に好適となる。

#### 【0037】

請求項25記載の発明は、請求項1から24のいずれかに記載の電磁開閉装置において、前記一の軸の他端側に開口を持つ箱状に形成され、底部に前記一対の固定端子の各固定接点側を挿通するための挿通孔を有し、前記可動接触子を取り囲む囲み部材を設け、この囲む囲み部材と前記第1ヨークとにより消弧空間を設け、前記第1ヨークを、固定鉄芯を兼ねる構成としたことを特徴とする。この構成では、囲み部材と第1ヨークとにより消弧空間を設けたので、一の軸方向の寸法を短縮することができ、負荷電圧が低い場合に絶縁距離を短くできる。また、第1ヨークを、固定鉄芯を兼ねた構成にしたので、固定鉄芯を有する構造と比較してコスト低減が可能となる。

#### 【発明の効果】

#### 【0038】

本発明によれば、動作音を低減することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0039】

##### (実施形態1)

図1は本発明による実施形態1の電磁開閉装置の一部断面図、図2は本発明による各実施形態の電磁開閉装置の基本構成図である。

#### 【0040】

まず、実施形態1および後述する各実施形態で共通となる基本的な構成について説明する。各実施形態の電磁開閉装置は、基本的な構成として、図2に示すように、器体1（図2では図示せず）、電磁石装置2、一対の固定端子3、3、可動接触子4およびシャフト5などを、図24の電磁開閉装置とほぼ同様に備えているほか、例えばセラミックスなどの絶縁材料により一の軸の他端側に開口6aを持つ箱状に形成され、底部60に一対の固定端子3、3の各固定接点31側を挿通嵌合するための挿通孔60aを有し可動接触子4を取り囲む囲み部材6を備えている。ただし、固定端子3は、ボルト状に形成され、一の軸の一端側にねじ部の接続部30を配置し、一の軸の他端側の頭部先端に固定接点31を備えている。

#### 【0041】

そして、実施形態1の電磁開閉装置は、図1に示すように、一の軸の他端側に挿通孔61aを持ち、シャフト5における一の軸の一端側の先端部分を挿通して挿通孔61aを塞ぎ、器体1に対して固定される収納部61を、囲み部材6の底部60の中央に設け、一の軸に沿ったシャフト5の進退動に抵抗となる気体、液体または粒子を収納部61に充填してなることを特徴とする。

#### 【0042】

シャフト5における一の軸の一端側の先端部分には、収納部61の内面に当接ないし近

接するフランジ 53 が形成され、そのフランジ 53 には、貫通孔 53a が穿設されている。また、収納部 61 の挿通孔 61a には、栓 611 が設けられている。

【0043】

上記構成の実施形態 1 では、シャフト 5 の進退動に気体、液体または粒子の抵抗力が働くことにより、可動接点 41 が固定接点 31 に対して接離する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができる。

【0044】

また、可動接点 41 が固定接点 31 に対して接離する時以外は、気体、液体または粒子の抵抗力が働かないので、常時余分な力が作用して電磁開閉装置の耐振動性の低下または駆動電圧の増加などの性能低下を防止することができる。

【0045】

なお、実施形態 1 では、一の軸の他端に挿通孔を持ち、シャフトにおける一の軸の一端側の部分を挿通してその挿通孔を塞ぎ、器体に対して固定される収納部を設け、一の軸に沿ったシャフトの進退動に抵抗となる気体、液体または粒子を収納部に充填した構成になっているが、一の軸の一端側に挿通孔を持ち、シャフトにおける一の軸の他端側の部分を挿通してその挿通孔を塞ぎ、器体に対して固定される収納部を設け、一の軸に沿ったシャフトの進退動に抵抗となる気体、液体または粒子を収納部に充填した構成でもよい。この構成でも、実施形態 1 と同様の効果を奏することができる。

【0046】

(実施形態 2)

図 3 は本発明による実施形態 2 の電磁開閉装置の一部断面図である。

【0047】

実施形態 2 の電磁開閉装置は、図 3 に示すように、実施形態 1 と同様に、一の軸の他端側に挿通孔 61a を持つ収納部 61 を、囲み部材 6 の底部 60 の中央に設け、その挿通孔 61a を、シャフト 5 における一の軸の一端側の先端部分をその側面から挟持する挟持部とし、それら側面および挟持部間に高摩擦部材 62 を介設してなることを特徴とする。

【0048】

高摩擦部材 62 としては、例えば車両のブレーキなどで用いられている高摩擦材・摺動材を使用することができる。高摩擦部材 62 は、上記先端部分の側面および挟持部としての挿通孔 61a の少なくとも一方に固定すればよい。

【0049】

上記構成の実施形態 2 では、シャフト 5 の進退動に、高摩擦部材 62 による摩擦力が働くことにより、可動接点 41 が固定接点 31 に対して接離する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができる。

【0050】

また、可動接点 41 が固定接点 31 に対して接離する時以外は、高摩擦部材 62 による摩擦力が働かないので、常時余分な力が作用して電磁開閉装置の耐振動性の低下または駆動電圧の増加などの性能低下を防止することができる。

【0051】

なお、実施形態 2 では、シャフトにおける一の軸の一端側の部分をその側面から挟持し、器体に対して固定される挟持部を設け、それら側面および挟持部間に摩擦部材を介設した構成になっているが、シャフトにおける一の軸の他端側の部分をその側面から挟持し、器体に対して固定される挟持部を設け、それら側面および挟持部間に摩擦部材を介設した構成でもよい。この構成でも、実施形態 2 と同様の効果を奏することができる。

【0052】

(実施形態 3)

図 4 は本発明による実施形態 3 の電磁開閉装置の一部断面図である。

【0053】

実施形態 3 の電磁開閉装置は、図 4 に示すように、一の軸の他端側に開口を持つ収納部 61 を、囲み部材 6 の底部 60 の中央に設け、永久磁石 63 で保持される磁性流体または

MR 流体を収納部 61 に収納し、この磁性流体または MR 流体中にシャフト 5 における一の軸の一端側の部分を浸してなることを特徴とする。

【0054】

上記構成の実施形態 3 では、シャフト 5 の進退動に磁性流体または MR 流体の抵抗力が働くことにより、可動接点 41 が固定接点 31 に対して接離する際の衝撃を和らげることができる、動作音を低減することができる。

【0055】

また、可動接点 41 が固定接点 31 に対して接離する時以外は、磁性流体または MR 流体の抵抗力が働かないので、常時余分な力が作用して電磁開閉装置の耐振動性の低下または駆動電圧の増加などの性能低下を防止することができる。

【0056】

さらに、収納部 61 を密閉構造にする必要が無く、製造が簡単になる。

【0057】

なお、実施形態 3 では、一の軸の他端側に開口を持ち、器体に対して固定される収納部を設け、永久磁石で保持される磁性流体または MR 流体を収納部に収納し、磁性流体または MR 流体中にシャフトにおける一の軸の一端側の部分を浸した構成になっているが、一の軸の一端側に開口を持ち、器体に対して固定される収納部を設け、永久磁石で保持される磁性流体または MR 流体を収納部に収納し、磁性流体または MR 流体中にシャフトにおける一の軸の他端側の部分を浸した構成でもよい。この構成でも、実施形態 3 と同様の効果を奏することができる。

【0058】

(実施形態 4)

図 5 は本発明による実施形態 4 の電磁開閉装置の一部断面図である。

【0059】

実施形態 4 の電磁開閉装置は、図 5 に示すように、フランジ 53 に穿設された貫通孔 53a を、一の軸の一端側から閉じる弁 64 を設けてなることを特徴とする。

【0060】

上記構成の実施形態 4 では、シャフト 5 が一の軸の一端側に動くとき、収納部 61 内の気体、液体または粒子の抵抗力により可動接触子 4 の移動速度を減速させることができる。一方、シャフト 5 が一の軸の他端側に動くとき、弁 64 が開くことにより、可動接触子 4 の移動速度の減速を抑えることができる。ここで、可動接点 41 が固定接点 31 から離隔する方向に可動接触子 4 が移動する場合、その移動する速度を減速すると、電磁開閉装置としての性能が低下するが、実施形態 4 のように、弁 64 を開いて可動接触子 4 の移動速度の減速を抑えることにより、電磁開閉装置の性能を低下させることなく、動作音を低減することができる。

【0061】

なお、実施形態 4 では、シャフトにおける一の軸の一端側の部分に、収納部の内面に当接ないし近接するフランジを形成し、このフランジの貫通孔を、一の軸の一端側から閉じる弁を設けた構成になっているが、シャフトにおける一の軸の他端側の部分に、収納部の内面に当接ないし近接するフランジを形成し、このフランジの貫通孔を、一の軸の他端側から閉じる弁を設けた構成でもよい。この構成でも、実施形態 4 と同様の効果を奏することができる。

【0062】

(実施形態 5)

図 6 は本発明による実施形態 5 の電磁開閉装置の一部断面図である。

【0063】

実施形態 5 の電磁開閉装置は、図 6 に示すように、一の軸の一端側に開口を有する有底筒状の案内筒 26 をソレノイドコイル 21 の中空部に設け、その案内筒 26 内における可動鉄芯 22 の周囲に粘性を持つ液体を充填してなることを特徴とする。なお、図 6 の例では、ヨーク 23 の挿通孔 23a に、一の軸の他端側から嵌合固定される筒状の固定鉄芯 2

7 が設けられ、その固定鉄芯 27 も案内筒 26 内に収納されている。

【0064】

上記構成の実施形態 5 では、可動鉄芯 22 の周囲に例えば粘性の高い液体を満たすことにより、可動鉄芯 22 の進退動に液体の抵抗力が働くことにより、可動接点 41 が固定接点 31 に対して接離する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができるほか、衝撃によって発生する振動を抑制することができる。

【0065】

また、可動接点 41 が固定接点 31 に対して接離する時以外は、液体の抵抗力が働かないので、常時余分な力が作用して電磁開閉装置の耐振動性の低下または駆動電圧の増加などの性能低下を防止することができる。

【0066】

なお、図 7 に示すように、案内筒 26 の底部 260 に貫通孔を形成し、この貫通孔を一の軸の他端側から閉じる弁 261 を設けるようにすれば、先述の弁 64 と同様の効果が得られる。

【0067】

(実施形態 6)

図 8 は本発明による実施形態 6 の電磁開閉装置の一部断面図である。

【0068】

実施形態 6 の電磁開閉装置は、図 8 に示すように、可動接点 41 が固定接点 31 に対して接離する際に、器体 1 側に固定された凸状の固定部分 FP に弾性接触する板ばねの弾性体 E を、可動鉄芯 22、シャフト 5 および可動接触子 4 の少なくとも一つの可動部 MP に設けてなることを特徴とする。

【0069】

図 8 では、弾性体 E の屈曲する先端部が固定部分 FP に当たって撓むことにより発生する弾性力で、可動接点 41 が固定接点 31 に対して接離する際の衝撃を和らげるようになっている。

【0070】

上記構成の実施形態 6 では、可動部 MP に設けられた弾性体 E が、器体 1 側に固定された固定部分 FP に弾性接触することにより、可動部 MP の速度を妨げずに、可動接点 41 が固定接点 31 に対して接離する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができる。

【0071】

また、可動部 MP の速度を妨げずに、必要な位置での可動部 MP の速度を確保することができるので、電磁開閉装置の性能を好適に維持することができる。

【0072】

(実施形態 7)

図 9 は本発明による実施形態 7 の電磁開閉装置の一部断面図である。

【0073】

実施形態 7 の電磁開閉装置は、図 9 に示すように、可動鉄芯 22、シャフト 5 および可動接触子 4 の少なくとも一つの可動部 MP に、弾性変形することにより一の軸に沿って振動する質量体（おもり）m を固定してなることを特徴とする。

【0074】

可動部 MP の質量を M、質量体 m の質量を m とすると、質量体 m が完全固定されている場合、可動部 MP は  $\frac{1}{2} \cdot (M+m) v^2$  のエネルギーをもち、可動接点 41 が固定接点 31 に衝突する。しかし、実施形態 7 では、質量体 m は衝突後も  $\frac{1}{2} \cdot m v^2$  のエネルギーを持って運動を続けるので、振動エネルギーが  $\frac{1}{2} \cdot M v^2$  に低減される。これにより、電磁開閉装置が駆動する際の動作音を低減することができる。

【0075】

(実施形態 8)

図 10 は本発明による実施形態 8 の電磁開閉装置の一部断面図である。

## 【0076】

実施形態8の電磁開閉装置は、図10に示すように、器体1側に固定される固定部（図ではヨーク23）に突起23bを設け、可動鉄芯22およびシャフト5の少なくとも一方（図ではシャフト5）に、突起23bと係合する螺旋の一部形状のスリット5aを設けてなることを特徴とする。

## 【0077】

上記構成の実施形態8では、可動鉄芯22およびシャフト5の少なくとも一方が、一の軸に沿って移動する際、一の軸回りに回転するようになり、一の軸に沿って移動するエネルギーの一部が一の軸回りに回転するエネルギーに消費されるので、可動接点41が固定接点31に対して接離する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができる。

## 【0078】

## （実施形態9）

図11は本発明による実施形態9の電磁開閉装置の一部断面図、図12は同電磁開閉装置の動作説明図である。

## 【0079】

実施形態9の電磁開閉装置は、図11に示すように、ヨーク23側と可動鉄芯22との各対向面に段差を設けてなることを特徴とする。ここで、ヨーク23側とは、図2の構成では、ヨーク23のことであり、図6の構成では固定鉄芯27のことである。図11の例では、固定鉄芯27になっており、固定鉄芯27に凹部27aが形成されている一方、その凹部27aに埋り込む凸部22bが形成されている。ただし、図11では、筒状である固定鉄芯27の挿通孔は図示省略してあり、またその挿通孔を通り可動鉄芯22に取り付けられるシャフト5も図示省略してある。なお、上記段差における一の軸方向の段差面は垂直でもテーパ状でもよい。

## 【0080】

上記構成の実施形態9では、各対向面の離隔距離が段差の高さ以下になったとき、図11(b)に示すように、水平方向（吸引力に対して垂直な方向）に流れる磁束が増加し、図12に示すように、可動鉄芯22がヨーク23側に衝突する直前での吸引力が減少するので、可動接点41が固定接点31に衝突する際の衝撃を和らげることができ、動作音を低減することができる。

## 【0081】

## （実施形態10）

図13は本発明による実施形態10の電磁開閉装置の回路図、図14は同電磁開閉装置の動作説明図である。

## 【0082】

実施形態10の電磁開閉装置は、図13に示すように、ソレノイドコイル21を、インダクタンス値の異なる複数のコイル211、212で構成し、これら複数のコイル211、212を、互いに磁束を打ち消しあう向きに並列に接続してなることを特徴とする。

## 【0083】

上記構成の実施形態10では、時定数が違うため、並列に接続した両コイル211、212に電流を流したとき（SWオン時）、図14(a)、(b)に示すように、各コイルに流れる電流の立ち上がりスピードが異なり、図14(c)に示すように、両コイル211、212の磁束が等しくなったときに（図ではT1後に）、吸引力が0となるため、可動鉄芯22の駆動時にその動作速度を抑制することができ、動作音を低減することができる。

## 【0084】

## （実施形態11）

本発明による実施形態11の電磁開閉装置は、実施形態10において、両コイルの一方のコイル212に、吸引力が0に降下したあとに、オフとなるスイッチ（MOSFETなど）SW1を直列に接続してなることを特徴とする。

## 【0085】

上記構成の実施形態11では、スイッチSW1が直列に接続されたコイル212には、常に他方のコイル211に対して妨げる方向に磁束が発生するので、吸引力が0となる時点またはその前後にスイッチSW1をオフにすることにより、吸引力が0に降下したあとに吸引力を強くすることができる。

## 【0086】

(実施形態12)

図15は本発明による実施形態12の電磁開閉装置の一部断面図である。

## 【0087】

実施形態12の電磁開閉装置は、図15に示すように、可動鉄芯22が衝突する面（図ではヨーク23における一の軸の他端側の面）に、金属線・糸などの細線を編んだ例えば平輪状の編線シートS1を配置してなることを特徴とする。なお、図15のDはダンパゴムである。

## 【0088】

上記構成の実施形態12では、可動鉄芯22が編線シートS1に衝突したとき、衝突エネルギーの一部が、編線が互いに擦れ合って発生する熱エネルギーに変わるので、その分、動作音を低減することができる。

## 【0089】

(実施形態13)

本発明による実施形態13の電磁開閉装置は、実施形態12において、編線シートS1を構成する線が磁性体からなることを特徴とする。

## 【0090】

上記構成の実施形態13では、吸着面での磁気ギャップを小さくすることができるため、電磁石装置2の吸引力を大きくできる。

## 【0091】

(実施形態14)

図16は本発明による実施形態14の電磁開閉装置の一部断面図である。

## 【0092】

実施形態14の電磁開閉装置は、図16に示すように、可動鉄芯22が衝突する面（図ではヨーク23における一の軸の他端側の面）に、中心に孔のあいたドーナツ状のフィルムシートS2を設け、このフィルムシートS2の内部に磁性流体またはMR流体を封入してなることを特徴とする。そして、フィルムシートS2は、例えば2枚の平輪状のシートからなり、磁性流体またはMR流体を収納した状態で、外周部を熱圧着などすることにより封止される。なお、図16のDはダンパゴムである。

## 【0093】

上記構成の実施形態14では、フィルムシートS2により、可動鉄芯22が衝突する際に発生する衝撃を和らげることができるので、動作音を低減することができる。

## 【0094】

また、吸着面での磁気ギャップを小さくすることができるため、電磁石装置の吸引力を大きくできる。

## 【0095】

(実施形態15)

図17は本発明による実施形態15の電磁開閉装置における可動部の一部断面図である。

## 【0096】

実施形態15の電磁開閉装置は、図17に示すように、可動鉄芯22、シャフト5および可動接触子4の少なくとも一つの可動部が衝突する箇所、液体を内部に封入した封入物S3を設けてなることを特徴とする。

## 【0097】

図17では、中心に孔のあいたドーナツ状の封入物S3が、先述の収納部61の挿通孔

61aに固着され、その挿通孔61aとシャフト5における一の軸の一端側の先端部分との間に介在している。そして、シャフト5における収納部61内の先端にはフランジ53が設けられ、また、シャフト5における収納部61外にもフランジ54が設けられている。

#### 【0098】

上記構成の実施形態15では、シャフト5が一の軸に沿って進退動すると、封入物S3がフランジ53, 54に押されて収納部61内外に移動するので、可動部が衝突する際に発生する衝撃を封入物S3内の液体の粘性によって和らげることができ、動作音を低減することができる。

#### 【0099】

なお、図18に示すように、封入物S3を挿通孔23aに設ける構成でも、実施形態15と同様の効果を奏することができる。

#### 【0100】

##### (実施形態16)

本発明による実施形態16の電磁開閉装置は、可動鉄芯22が衝突する面に、弾性を持つ磁性部材を配置してなることを特徴とする。例えば、実施形態12の編線シートS1に代えて(図15参照)、平輪状の磁性部材を設ければ、磁性部材に可動鉄芯22が衝突することにより、衝突時の衝撃を和らげることができるので、動作音を低減することができる。また、磁性部材が磁性を持った材料であるため、磁気ギャップを小さくでき、電磁石装置の吸引力を大きくできる。

#### 【0101】

##### (実施形態17)

本発明による実施形態17の電磁開閉装置は、実施形態16において、磁性部材が、磁性ゴム、磁性プラスチック、ゴムマグネットまたはプラスチックマグネットにより構成されることを特徴とする。

#### 【0102】

上記構成の実施形態17でも、実施形態16と同様の効果が得られる。また、磁性部材がゴムマグネットまたはプラスチックマグネットにより構成される場合には、磁性部材から磁束が発生するため、電磁石装置の吸引力をさらに大きくすることができる。

#### 【0103】

##### (実施形態18)

本発明による実施形態18の電磁開閉装置は、可動鉄芯22が衝突する面に、磁性材料からなる制振鋼板を配置してなることを特徴とする。例えば、実施形態12の編線シートS1に代えて(図15参照)、若干厚みの厚い平輪状の制振鋼板を設ければ、可動鉄芯22が衝突する際の衝撃を和らげることができるので、動作音を低減することができる。また、磁気ギャップを減らすことができ、電磁石装置の吸引力を大きくできる。

#### 【0104】

##### (実施形態19)

本発明による実施形態19の電磁開閉装置は、可動鉄芯22およびこれが衝突するヨーク23側の少なくとも一方を、弾性を持つ磁性部材により構成してなることを特徴とする。ここで、ヨーク23側とは、図2の構成では、ヨーク23のことであり、図6の構成では固定鉄芯27のことである。

#### 【0105】

例えば、図15において、可動鉄芯22およびヨーク23(または固定鉄芯27)の少なくとも一方を、磁性ゴム、磁性プラスチック、ゴムマグネット、プラスチックマグネット、磁性の制振鋼板、弾性を有する磁石などで、弾性を持つ磁性部材を構成することにより、可動鉄芯22が衝突する際の衝撃を和らげることができるので、動作音を低減することができる。また、磁気ギャップを減らすことができ、電磁石装置の吸引力を大きくできる。さらに、部品点数を減らすことができ、加工・コストの面で有利となる。

#### 【0106】



## (実施形態 20)

図 19 は本発明による実施形態 20 の電磁開閉装置の一部断面図である。

## 【0107】

本発明による実施形態 20 の電磁開閉装置は、図 19 に示すように、電磁石装置 2 の駆動時に器体 1 内で振動が発生する箇所をその器体 1 に対して点で（非常に小さい面で）支持することを特徴とする。

## 【0108】

図 19 (a) の例では、器体 1 の底部内面に、上記点に相当し電磁石装置 2 を支持する複数の突起（ダボ）1a が設けられている。また、器体 1 内には、隔壁 12 が形成され、その隔壁 12 に、上記点に相当し電磁石装置 2 を支持する複数の突起（ダボ）12a が設けられている。図 19 (b) の例では、図 24 の電磁開閉装置と同様の固定端子 3 が設けられ、この固定端子 3 に近接する器体 1 の内面に、上記点に相当する複数の突起（ダボ）1a が設けられている。

## 【0109】

上記構成の実施形態 20 では、電磁石装置 2 の駆動時に器体 1 内で振動が発生する箇所が点で支持されるので、振動の伝搬経路が少なくなり、器体 1 の表面が振動して発生する動作音を低減することができる。

## 【0110】

## (実施形態 21)

図 20 は本発明による実施形態 21 の電磁開閉装置の一部断面図である。

## 【0111】

本発明による実施形態 21 の電磁開閉装置は、図 20 に示すように、例えば電気自動車の取付プレートなどの取付部 9 に取り付けられる器体 1 の取付面に、シート状の振動抑制部材 13 を貼付し、器体 1 の取付面側に、挿通孔 14a を持つ取付台 14 を形成し、その挿通孔 14a に挿通されて器体 1 を取付部 9 に締結固定するボルト B およびナット N の締結部材に、弾性締結用の弾性部材としてのばね S P および弾性リング E R を付加してなることを特徴とする。振動抑制部材 13 および弾性リング E R は、ゴムまたはフェルト製である。また、ばね S P を挟み込むための一対のワッシャ W、W が設けられ、取付台 14 の挿通孔 14a には筒状のパイプ P が挿入されている。締結部材による弾性締結力は、振動抑制部材 13 の弾性力および取付部 9 の振動による本電磁開閉装置への衝撃力よりも強くなるように設定される。

## 【0112】

電磁開閉装置の器体を取付部に固定すると、電磁開閉装置の駆動時の音が振動となって取付部に伝わり、取付部から大きな音が発生するところ、上記構成の実施形態 21 によれば、振動抑制部材 13 が器体 1 の取付面と取付部 9 との間に介在することにより、動作音を低減することができる。

## 【0113】

また、締結部材の締結が緩む原因となる振動の多い移動体に使用されても、弾性締結用の弾性部材を締結部材に付加することにより、締結が緩むのを防止することができるほか、振動を抑制することも可能となる。

## 【0114】

## (実施形態 22)

図 21 は本発明による実施形態 22 の電磁開閉装置の一部断面図である。

## 【0115】

本発明による実施形態 22 の電磁開閉装置は、図 21 に示すように、例えば電気自動車の取付プレートなどの取付部 9 に取り付けられる器体 1 の取付面側に、挿通孔 14a を持つ取付台 14 を形成し、その挿通孔 14a に、筒状に形成され一端に外向きのフランジを持つ制振鋼板性のパイプ P を挿入し、このパイプ P を介在させた状態で、取付台 14 の挿通孔 14a にボルト B およびナット N の締結部材のボルト B を挿通して、器体 1 を取付部 9 に締結固定してなることを特徴とする。なお、W はワッシャである。

## 【0116】

上記構成の実施形態22では、電磁開閉装置から取付部9に伝搬する振動を低減することができるので、動作音を低減することができる。また、実施形態21よりも部品点数の削減が可能となる。

## 【0117】

## (実施形態23)

図22は本発明による実施形態23の電磁開閉装置の一部断面図である。

## 【0118】

本発明による実施形態23の電磁開閉装置は、図22に示すように、例えば電気自動車の取付プレートなどの取付部9に取り付けられる器体1の取付面側に、挿通孔14aを持つ取付台14を形成し、この取付台14の取付面側に、磁性流体またはMR流体を封入した軟性の袋状の輪状部材15を設け、この輪状部材15内および取付台14の挿通孔14aにボルトBおよびナットNの締結部材のボルトBを挿通して、器体1を取付部9に締結固定し、輪状部材15は、電磁石装置2の通電時にその磁場で電磁石装置2の非通電時よりも硬くなり、電磁石装置2の非通電時に電磁石装置2の通電時よりも軟らかくなることを特徴とする。

## 【0119】

上記構成の実施形態23では、輪状部材15を設けることにより、動作音を低減することができる。また、電磁石装置2の駆動時には輪状部材15を硬めに、電磁石装置2の非駆動時には輪状部材15を軟らかめにするので、電気自動車に好適となる。すなわち、可動接点41が固定接点31に対して接触する前は、電気自動車は停車しており、輪状部材15が軟らかめであることにより、可動接点41が固定接点31に対して接触したとき、電気自動車の取付部9への振動の伝搬を抑制することができる。そして、走行中は電磁開閉装置を取付部9にきつめに固定して共振などを防止することができ、可動接点41が固定接点31に対して離隔した後、輪状部材15が軟らかくなることにより、取付部9への振動の伝搬を抑制することができる。

## 【0120】

## (実施形態24)

本発明による実施形態24の電磁開閉装置は、実施形態23における輪状部材15に、磁性流体またはMR流体に代えてER流体を封入し、輪状部材15は、電磁石装置2の通電時に、ER流体に電圧がかかり電磁石装置2の非通電時よりも硬くなり、電磁石装置2の非通電時に、ER流体にかかる電圧が無くなり、電磁石装置2の通電時よりも軟らかくなることを特徴とする。

## 【0121】

上記構成の実施形態24では、輪状部材15を設けることにより、動作音を低減することができる。また、電磁石装置2の通電時には輪状部材15を硬めに、電磁石装置2の非通電時には輪状部材15を軟らかめにするので、電気自動車に好適となる。

## 【0122】

## (実施形態25)

図23は本発明による実施形態25の電磁開閉装置の断面図である。

## 【0123】

実施形態25の電磁開閉装置は、実施形態1から24のいずれかにおいて、図2に示した囲み部材6とヨーク23とにより消弧空間を設け、ヨーク23の中央部を一の軸の他端側に屈曲させて凹部230とし、この凹部230を固定鉄芯に兼ねる構成としたことを特徴とする。

## 【0124】

上記構成の実施形態25では、囲み部材6とヨーク23とにより消弧空間を設けたので、一の軸方向の寸法を短縮することができ、負荷電圧が低い場合に絶縁距離を短くできる。また、ヨーク23を、固定鉄芯を兼ねる構成にしたので、固定鉄芯を有する構造と比較してコスト低減が可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0125】

- 【図1】本発明による実施形態1の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図2】本発明による各実施形態の電磁開閉装置の基本構成図である。
- 【図3】本発明による実施形態2の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図4】本発明による実施形態3の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図5】本発明による実施形態4の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図6】本発明による実施形態5の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図7】同電磁開閉装置の別例を示す図である。
- 【図8】本発明による実施形態6の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図9】本発明による実施形態7の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図10】本発明による実施形態8の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図11】本発明による実施形態9の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図12】同電磁開閉装置の動作説明図である。
- 【図13】本発明による実施形態10の電磁開閉装置の回路図である。
- 【図14】同電磁開閉装置の動作説明図である。
- 【図15】本発明による実施形態12の電磁開閉装置の断面図である。
- 【図16】本発明による実施形態14の電磁開閉装置の断面図である。
- 【図17】本発明による実施形態15の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図18】同電磁開閉装置の別例を示す図である。
- 【図19】本発明による実施形態20の電磁開閉装置の断面図である。
- 【図20】本発明による実施形態21の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図21】本発明による実施形態22の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図22】本発明による実施形態23の電磁開閉装置の一部断面図である。
- 【図23】本発明による実施形態25の電磁開閉装置の断面図である。
- 【図24】従来の電磁開閉装置の構成図である。

## 【符号の説明】

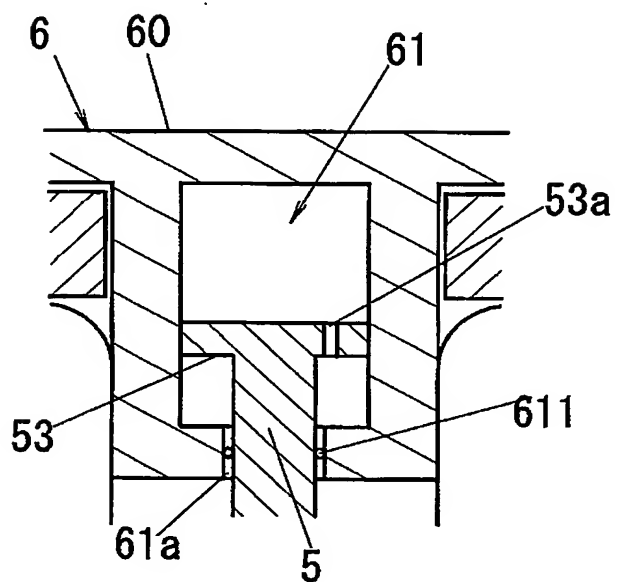
## 【0126】

- 1 器体
- 10 ボディ
- 11 カバー
- 12 隔壁
- 13 振動抑制部材
- 14 取付台
- 2 電磁石装置
- 20 ボビン
- 21 ソレノイドコイル
- 22 可動鉄芯
- 23, 24 ヨーク
- 23a 挿通孔
- 23b 突起
- 230 凹部
- 25 ばね
- 26 案内筒
- 261 弁
- 27 固定鉄芯
- 3 固定端子
- 30 接続部
- 31 固定接点
- 4 可動接触子

- 4 1 可動接点
- 5 シャフト
- 5 a スリット
- 5 0 ばね
- 5 1 保持部
- 5 2 連結軸
- 5 3 フランジ
- 6 囲み部材
- 6 0 底部
- 6 1 収納部
- 6 2 摩擦部材
- 6 3 永久磁石
- 6 4 弁

【書類名】 図面

【図 1】



5 シャフト

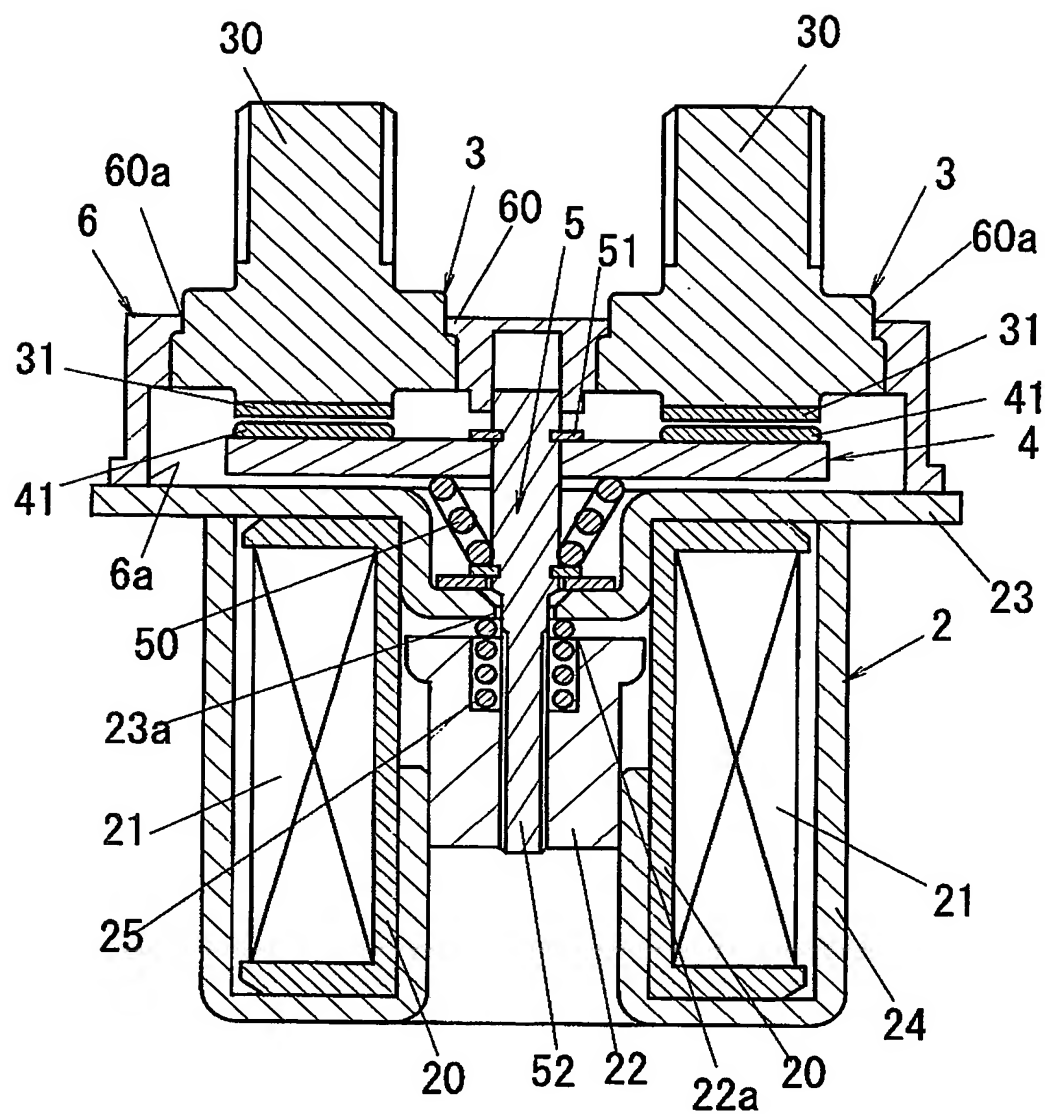
53 フランジ

6 囲み部材

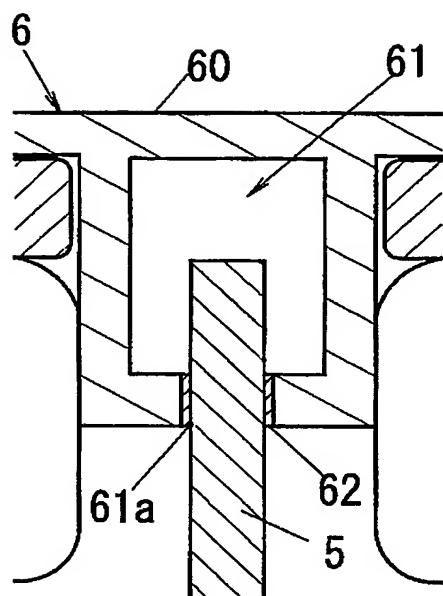
60 底部

61 収納部

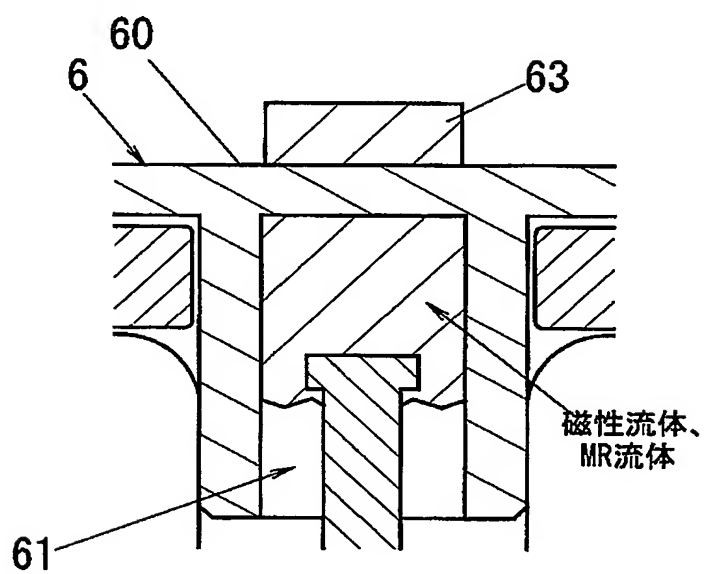
【図 2】



【図 3】

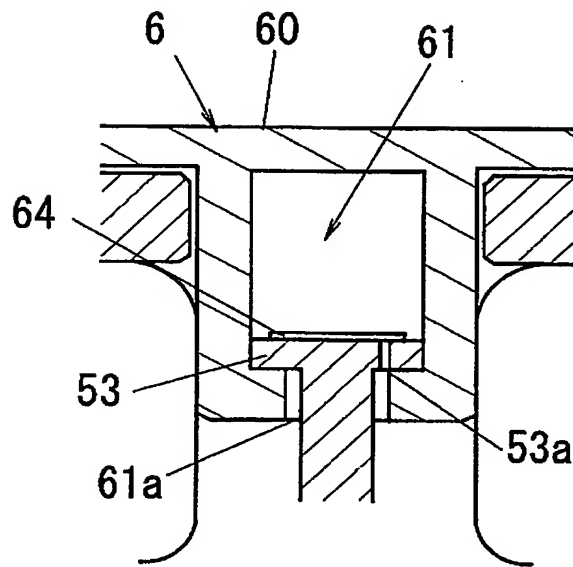


【図 4】

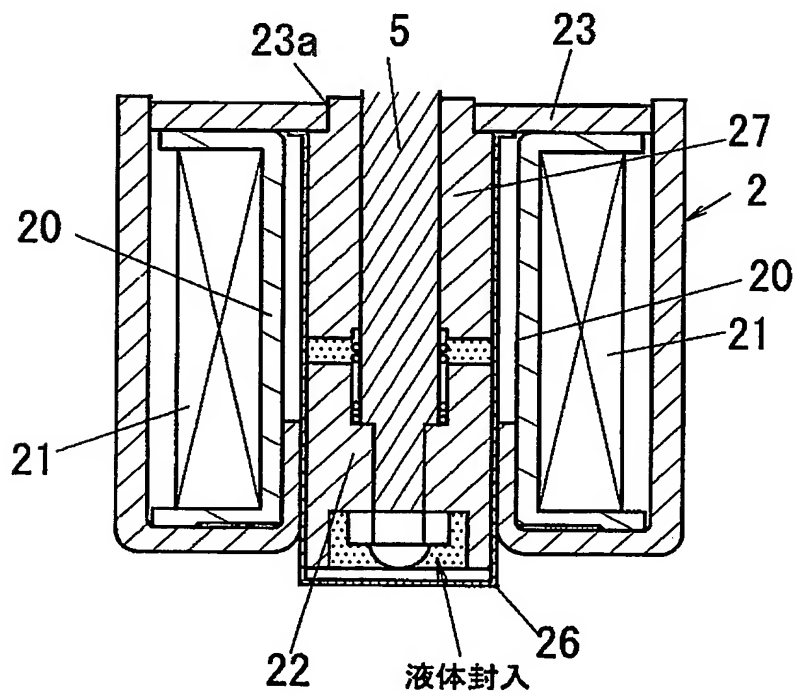




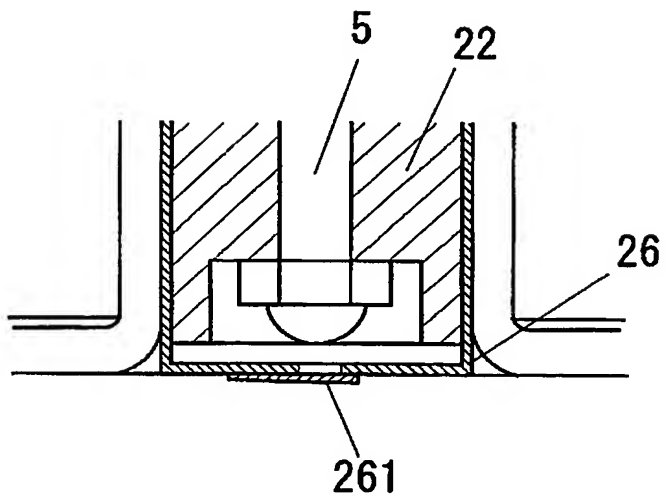
【図 5】



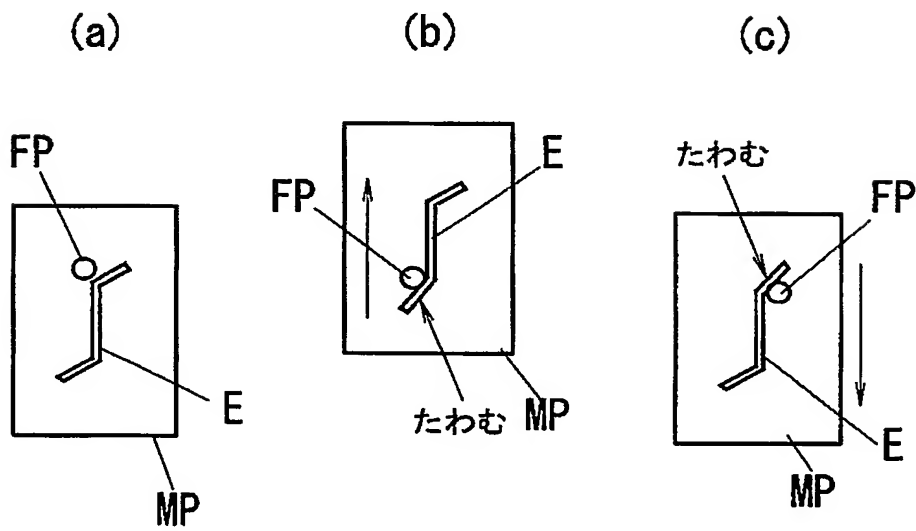
【図 6】



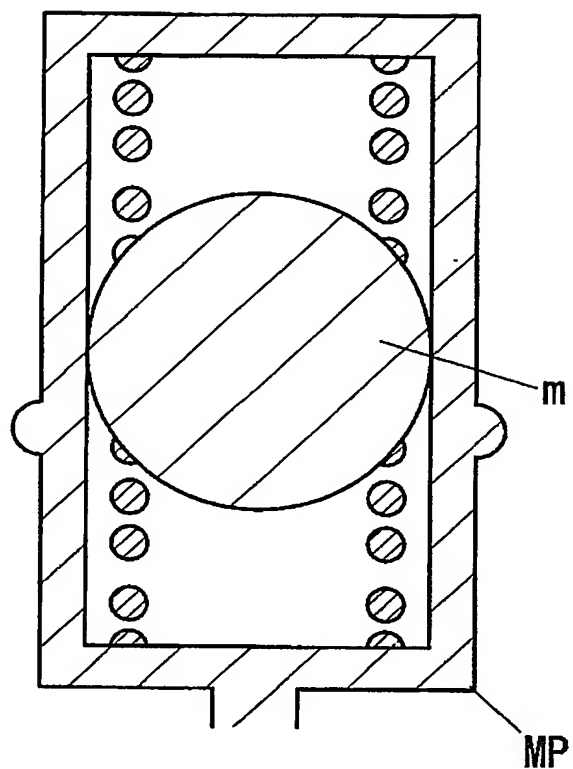
【図 7】



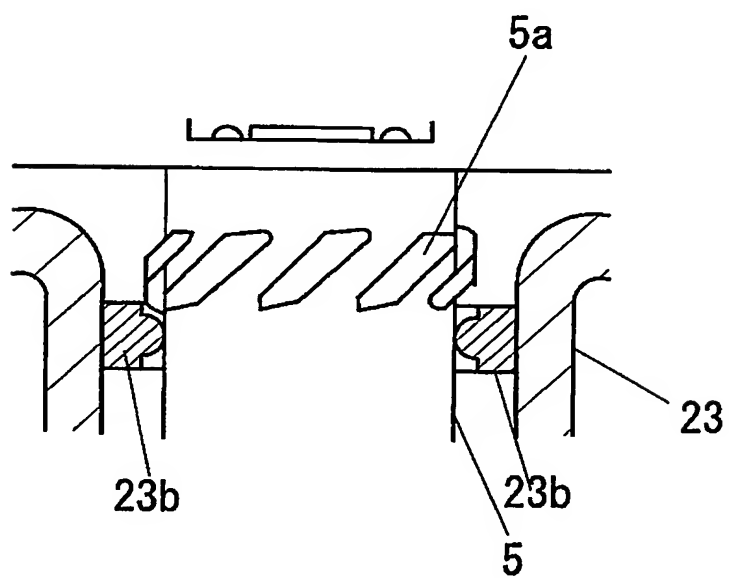
【図 8】



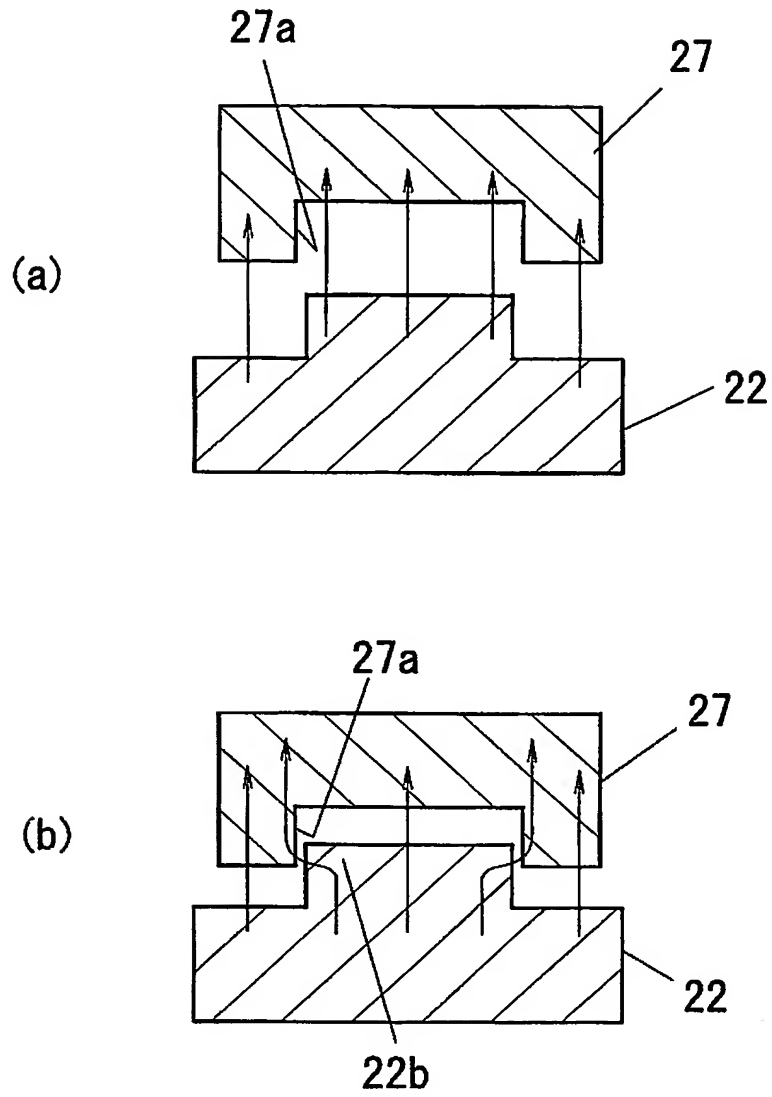
【図 9】



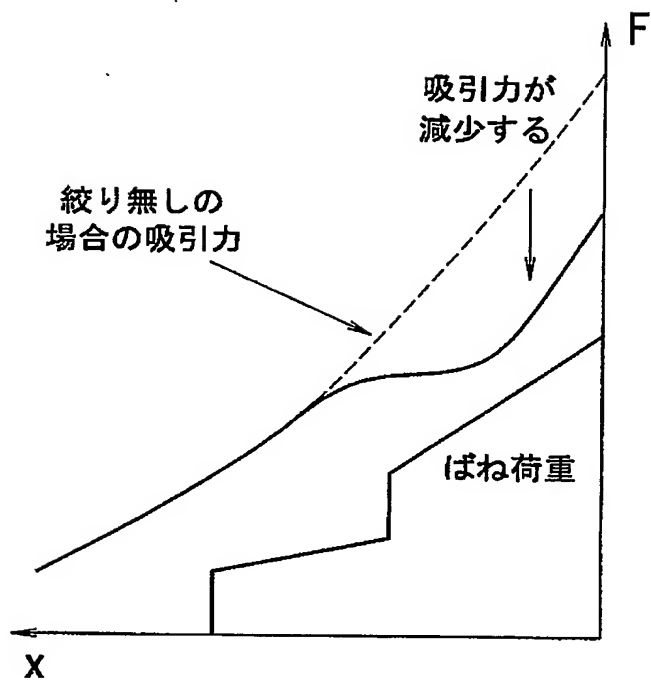
【図 10】



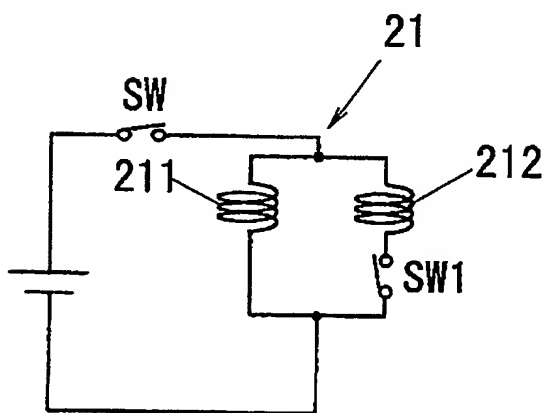
【図 11】



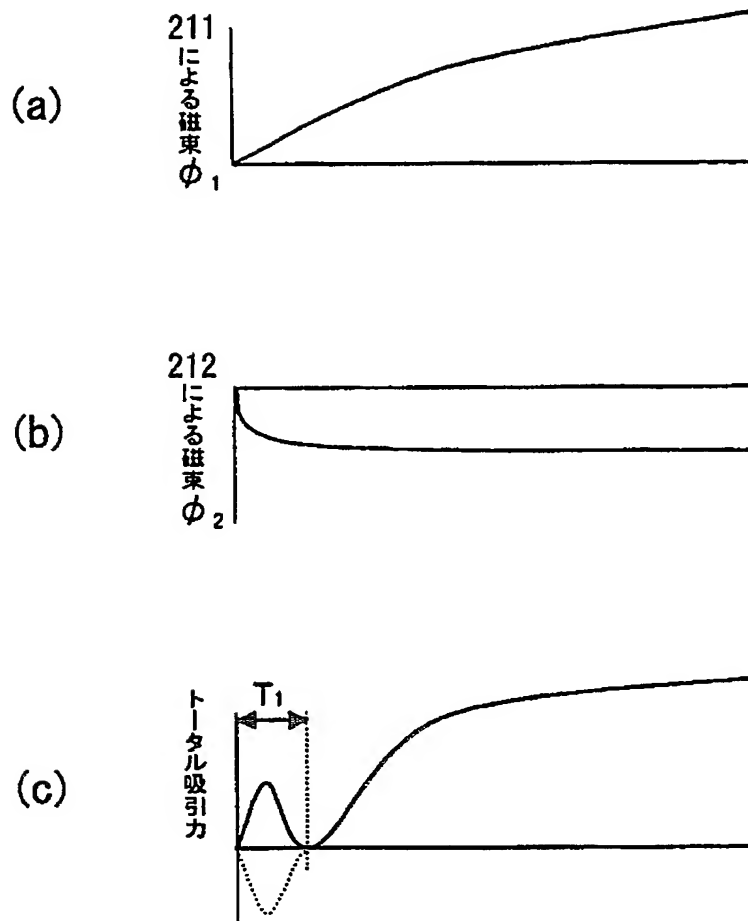
【図 12】



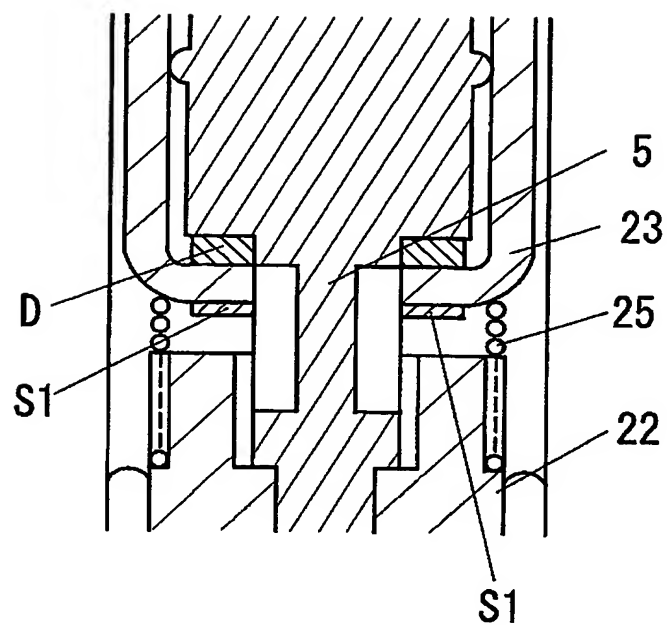
【図 13】



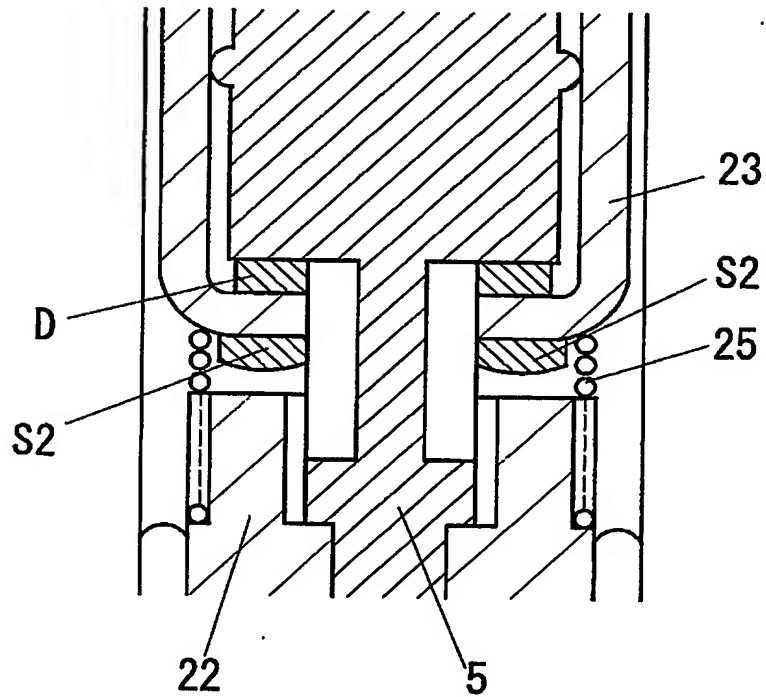
【図 14】



【図 15】

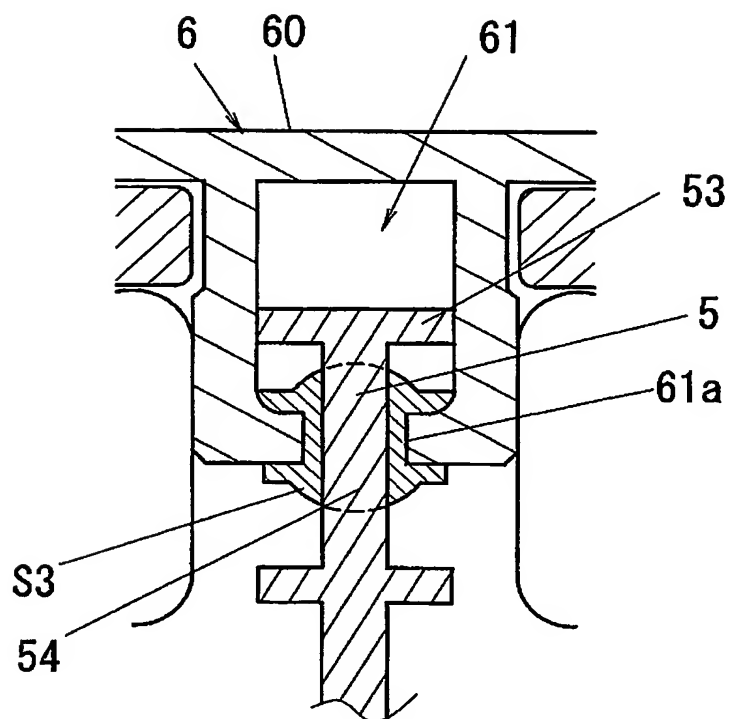


【図 16】

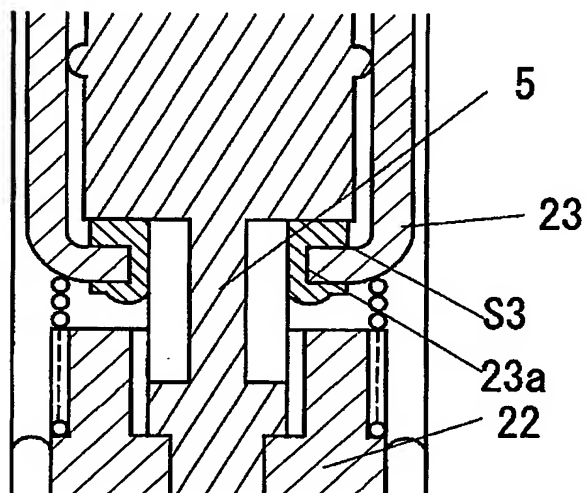




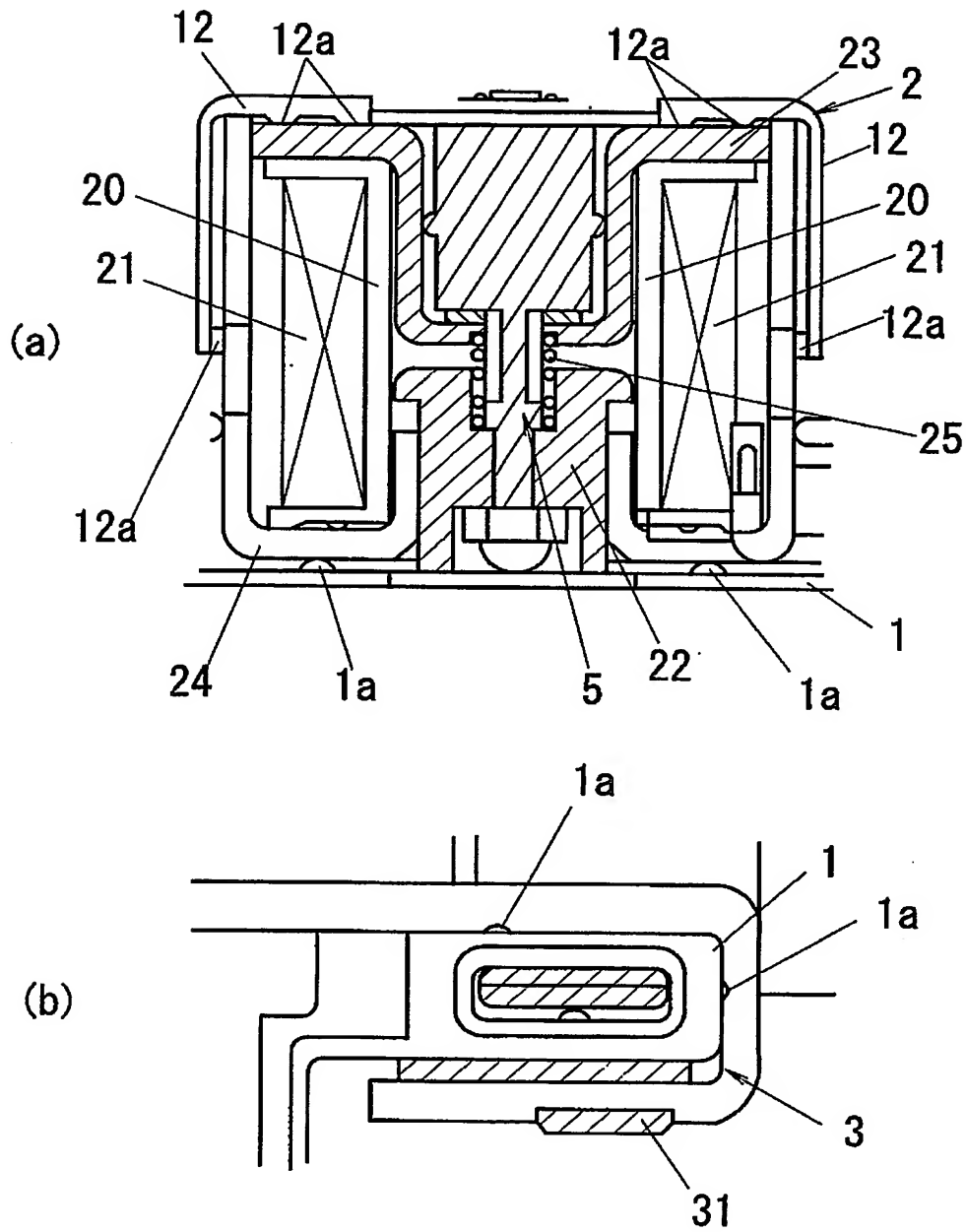
【図 17】



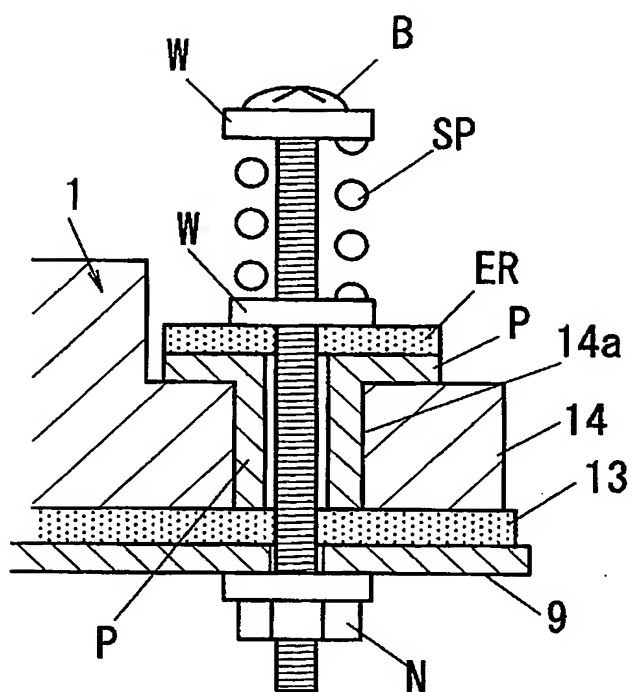
【図 18】



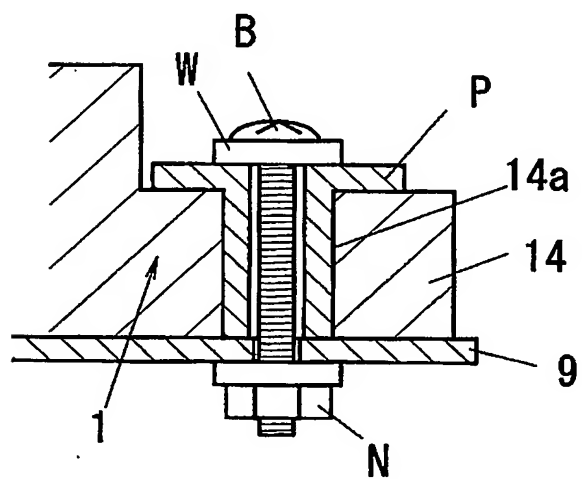
【図 19】



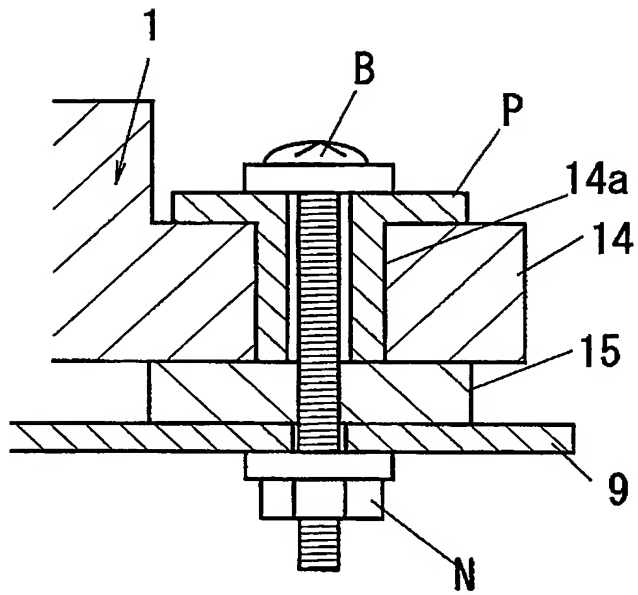
【図 20】



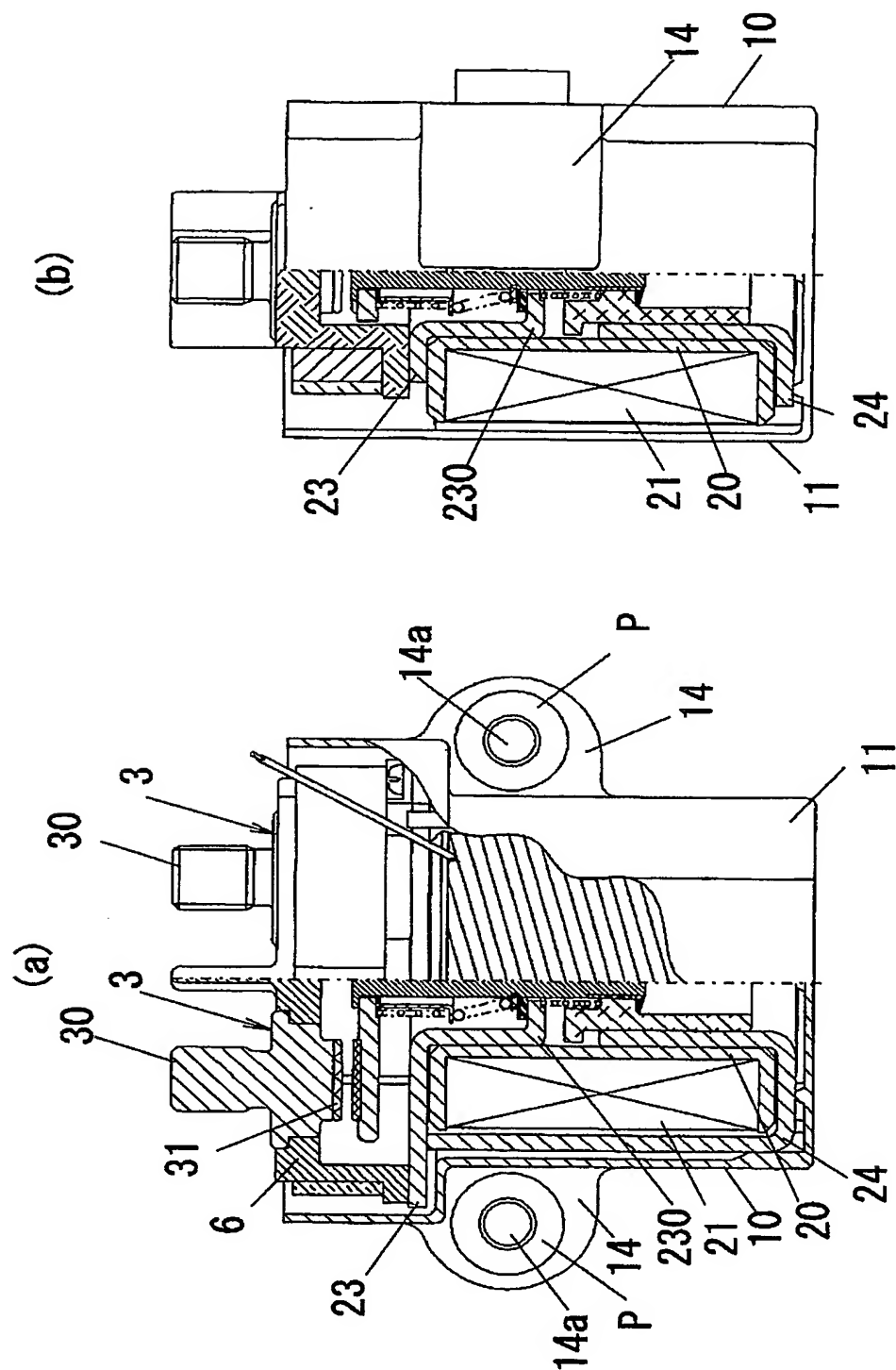
【図 21】



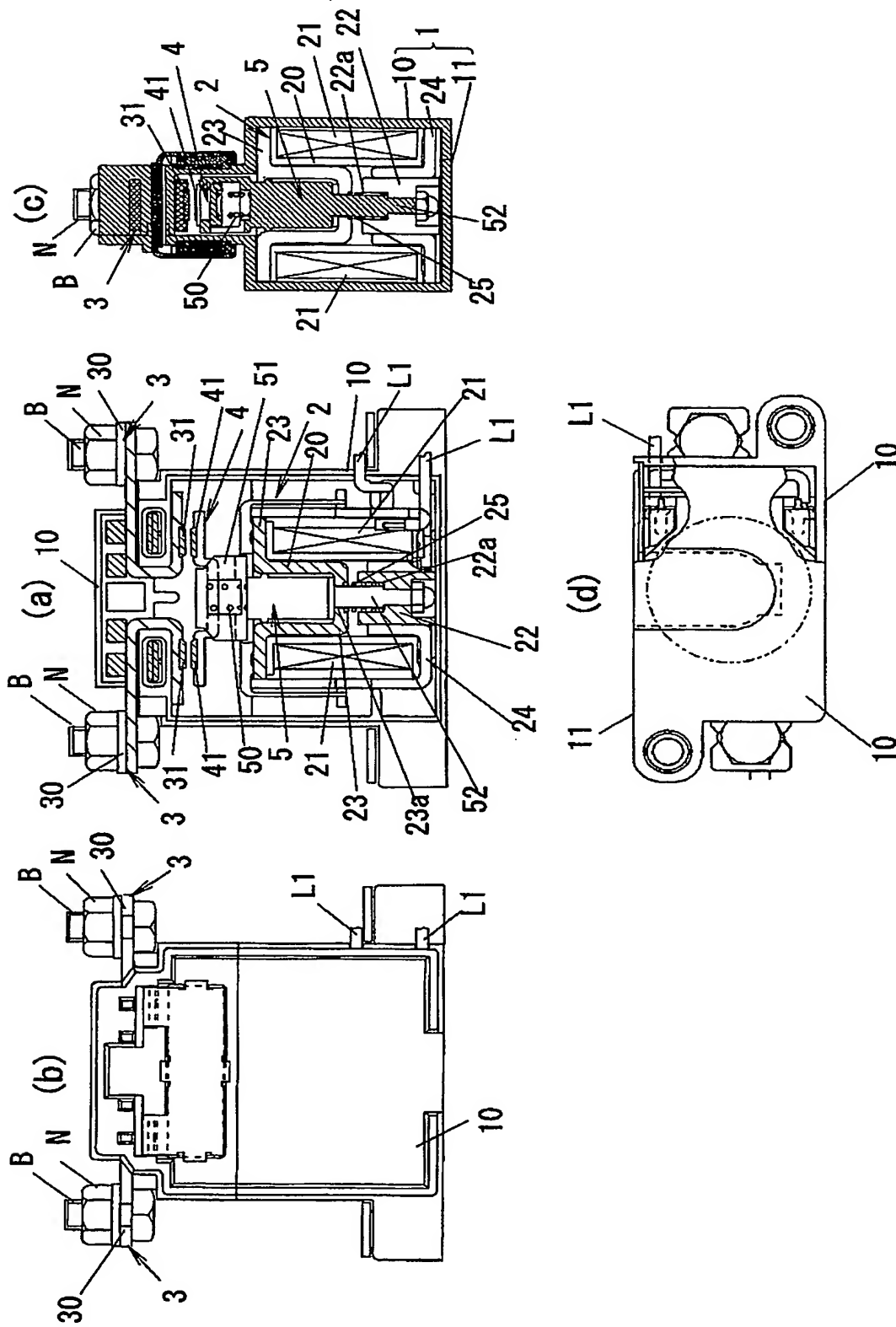
【図 22】



【図 23】



【図 24】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動作音を低減する。

【解決手段】 ソレノイドコイル、可動鉄芯、第 1 ヨーク、第 2 ヨークによりなる電磁石装置と、一对の固定端子と、可動接触子と、シャフトと、これらを収納する器体とを備え、電磁石装置により可動鉄芯を一の軸に沿って進退動させることにより、シャフトを介して一对の可動接点を一对の固定接点に対してそれぞれ接離する電磁開閉装置において、一の軸の他端側に挿通孔 6 1 a を持ち、シャフトにおける一の軸の一端側の部分を挿通して挿通孔 6 1 a を塞ぎ、器体に対して固定される収納部 6 1 を設け、一の軸に沿ったシャフトの進退動に抵抗となる気体、液体または粒子を収納部 6 1 に充填した。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 3 2 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地

氏 名

松下電工株式会社